

## Abstract of DE 197 01 001

The method is carried out so that, with each dosing operation, the dosing valve system (9) is activated, for blocking the discharge line (7), if the monitored liquid amount (MS) with a through flow ( DELTA ) reaches the value  $MS = MD - \text{DELTA } M( \text{PHI} )$ . The DELTA through flow is before the activating of the dosing valve system for block the discharge line. Also the  $\text{DELTA } M( \text{PHI} )$  depends on PHI and is designated on the basis of the valve closing characteristic, respectively estimated last running amount during the dosing valve closing time ( DELTA t) between the start of the blocking operation of the dosing valve system, by activating blocking when the completely closed condition of the dosing valve system is reached.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 01 001 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 65 B 3/36**  
B 65 B 57/00  
B 67 C 3/20  
G 01 F 11/38

②① Aktenzeichen: 197 01 001.6  
②② Anmeldetag: 14. 1. 97  
④③ Offenlegungstag: 23. 7. 98

DE 197 01 001 A 1

⑦① Anmelder:  
Bailey Fischer & Porter GmbH, 37079 Göttingen, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

⑦② Erfinder:  
Schäfer, Klaus, 34346 Hann. Münden, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 33 35 260 A1  
WO 95 11 830 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen angegeben, bei dem man die Flüssigkeit portionsweise aus einer Abgabelleitung ausströmen läßt, in der ein steuerbares Dosierventil vorgesehen ist. Das Dosierventil wird zum Sperren der Abgabelleitung aktiviert, wenn die während eines Dosiervorgangs gemessene Flüssigkeitsmenge einen Wert erreicht hat, der zusammen mit der aufgrund der endlichen Ventilschließzeit anfallenden Nachlaufmenge den Wert der zu dosierenden Flüssigkeitsmenge erreicht. Die Nachlaufmenge wird bei näherungsweise linearer Schließcharakteristik des Dosierventils aus dem durch 2 dividierten Produkt aus dem gemessenen Durchfluß vor Aktivierung des Dosierventils und der Dosierventilschließzeit abgeschätzt. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht auf einfache Weise eine präzise Berücksichtigung der Nachlaufmenge, wobei die nach Öffnen des Dosierventils anfallende Flüssigkeitsmenge und der Durchfluß überwacht werden. Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Dosiervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

DE 197 01 001 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen  $M_D$ , bei dem man die betreffende Flüssigkeit portionsweise entsprechend den zu dosierenden Mengen  $M_D$  aus einer Abgabelleitung ausströmen läßt, in der eine durch ein Öffnungssignal zum Freigeben der Flüssigkeitsströmung – und durch ein Schließsignal zum Sperren der Abgabelleitung aktivierbare Dosierventilanordnung mit einer bestimmten Ventilschließcharakteristik vorgesehen ist, wobei man die jeweils nach Freigabe der Flüssigkeitsströmung die Dosierventilanordnung durchströmende Flüssigkeitsmenge auf der Basis der Messung des Durchflusses überwacht und bei Erreichen einer bestimmten Flüssigkeitsmenge  $M_S$  die Dosierventilanordnung zum Sperren der Abgabelleitung aktiviert, um einen Dosiervorgang zu beenden.

Dosierverfahren der vorstehend genannten Art und Vorrichtungen zur Durchführung solcher Verfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt und finden beispielsweise in Abfüllanlagen Verwendung, um die in Flaschen oder dgl. abzufüllenden Flüssigkeitsmengen zu dosieren.

An Dosiervorrichtungen in modernen Abfüllanlagen, wie sie beispielsweise in der Getränkeindustrie oder in der pharmazeutisch-chemischen Industrie eingesetzt werden, werden hohe Anforderungen an die Dosiergenauigkeit und an die Dosiergeschwindigkeit gestellt. Häufig werden magnetisch-induktive Durchflußmesser eingesetzt, um die pro Dosiervorgang abzufüllende Flüssigkeitsmenge (Flüssigkeitsvolumen oder Flüssigkeitsmasse) mit hoher Genauigkeit auf der Basis des gemessenen Durchflusses zu überwachen. Dabei wird im allgemeinen eine mit einer Mikroprozessorschaltung ausgestattete Steuereinrichtung eingesetzt, die die in Form von Meßspannungen anfallenden und der Durchflußgeschwindigkeit der betreffenden Flüssigkeit näherungsweise proportionalen Meßwerte des magnetisch-induktiven Durchflußmessers verarbeitet, um den Durchfluß bzw. die pro Zeiteinheit das Dosierventil durchströmende Flüssigkeitsmenge (Volumen oder Masse) zu bestimmen und die jeweils nach Öffnen des Dosierventils in laufender Folge ermittelten Durchflußwerte über die Zeit zu integrieren. Anhand dieser Integration wird die nach Öffnen des Dosierventils den Durchflußmesser durchströmende und über das Dosierventil während eines Abfüllvorganges abgegebene Flüssigkeitsmenge überwacht. Sobald diese Flüssigkeitsmenge einen Sollwert erreicht hat, gibt die Steuereinrichtung ein elektrisches Schließsignal an das Dosierventil ab, um die Abgabelleitung zu sperren und somit den Dosier- und Abfüllvorgang zu beenden. Auch wenn das Dosierventil unmittelbar auf das Schließsignal anspricht, hat es eine endliche Schließzeit, bis es die Abgabelleitung vollständig versperrt. Während dieser Schließzeit tritt noch eine Nachlaufmenge auf, die die Dosiergenauigkeit beeinträchtigt.

Die Nachlaufmenge hängt im wesentlichen von der Länge der Schließzeit des Dosierventils und von der Durchflußgeschwindigkeit der Flüssigkeit während der Schließzeit ab.

Um den Einfluß der Nachlaufmenge auf die Dosiergenauigkeit gering zu halten, werden Dosierventilanordnungen mit einer kurzen und möglichst reproduzierbaren Ventilschließzeit eingesetzt.

Schwierig ist jedoch die Kontrolle der Durchflußgeschwindigkeit während eines Dosiervorganges. Soll die Durchflußgeschwindigkeit über eine größere Anzahl aufeinander folgender Dosiervorgänge konstant gehalten werden, so müssen die Viskositätsschwankungen der Flüssigkeit in kleinen Grenzen gehalten und der Vordruck, der einen unmittelbaren Einfluß auf die Durchflußgeschwindigkeit hat,

genauestens eingeregelt werden. Die Praxis hat gezeigt, daß sich diese Vorgaben mit vertretbarem Aufwand nicht erfüllen lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das auf einfache Weise eine Berücksichtigung der Nachlaufmenge ermöglicht, um eine hohe Genauigkeit und gute Reproduzierbarkeit bei der Dosierung zu gewährleisten.

Ausgehend von einem Verfahren mit den eingangs genannten Merkmalen wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man bei jedem Dosiervorgang die Dosierventilanordnung zum Sperren der Abgabelleitung aktiviert, wenn die Flüssigkeitsmenge  $M_S$  bei einem Durchfluß  $\Phi$  den Wert:

$$M_S = M_D - \Delta M(\Phi)$$

erreicht, worin

$\Phi$  den gemessenen Durchfluß vor Aktivierung der Dosierventilanordnung (9) zum Sperren der Abgabelleitung (7) und  $\Delta M(\Phi)$  die in Abhängigkeit von  $\Phi$  auf der Basis der Ventilschließcharakteristik jeweils abgeschätzte Nachlaufmenge während der Dosierventilschließzeit  $\Delta t$  zwischen dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung (9) durch Aktivierung zum Sperren und dem Abschluß des Sperrvorganges bei Erreichen des vollständigen Schließzustandes der Dosierventilanordnung (9) bezeichnet.

Es hat sich an Hand von Probemessungen erwiesen, daß die normalerweise in Abfüllanlagen eingesetzten Dosierventile eine gut reproduzierbare Schließcharakteristik aufweisen, die vorweg empirisch ermittelt und durch eine mathematische Formel in guter Näherung dargestellt werden kann. Auf der Basis der Ventilschließcharakteristik kann die nach dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung noch anfallende Nachlaufmenge  $\Delta M(\Phi)$  in Abhängigkeit von dem gemessenen Durchfluß  $\Phi$  vor Aktivierung der Dosierventilanordnung zum Sperren der Abgabelleitung vorab geschätzt werden. Entspricht die überwachte Flüssigkeitsmenge  $M_S$  der Differenz aus der zu dosierenden Flüssigkeitsmenge  $M_D$  und der jeweils abgeschätzten Nachlaufmenge  $\Delta M$ , so ist dadurch der Zeitpunkt gegeben, zu dem die Dosierventilanordnung zum Sperren der Abgabelleitung aktiviert wird. Mit anderen Worten: Bei dem Verfahren nach der Erfindung wird die Nachlaufmenge bei jedem Dosiervorgang abgeschätzt und bei der Dosierung berücksichtigt, indem die Dosierventilanordnung bereits dann zum Schließen aktiviert wird, wenn die während des Dosiervorganges laufend überwachte Flüssigkeitsmenge  $M_S$  bei einem Durchfluß  $\Phi$  einen Wert erreicht hat, der zusammen mit der abgeschätzten Nachlaufmenge  $\Delta M$  die gewünschte Dosiermenge  $M_D$  ergibt.

Es hat sich gezeigt, daß die meisten Dosierventiltypen eine in guter Näherung lineare Schließcharakteristik aufweisen, so daß der Durchfluß während der Ventilschließzeit linear abnimmt. Die Nachlaufmenge  $\Delta M(\Phi)$  wird dann gemäß folgender Beziehung geschätzt:

$$\Delta M = \frac{\Phi \cdot \Delta t}{2}$$

worin

$\Phi$  den gemessenen Durchfluß vor dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung und  $\Delta t$  die Dosierventilschließzeit zwischen dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung durch Aktivierung zum Sperren und dem Abschluß des Sperrvorganges bei Erreichen des vollständigen Schließzustandes der Dosierventilanordnung bezeichnet.

Bei den Dosierverfahren der betrachteten Art stellt sich nach Ablauf der endlichen Dosierventilöffnungszeit rasch ein zumindest näherungsweise konstanter Durchfluß während eines Dosiervorganges ein. Der an Hand der Durchflußmessung ermittelte Wert  $\Phi$  dieses etwa konstanten Durchflusses wird für die vorausschauende Abschätzung der Nachlaufmenge herangezogen. Zur Abschätzung der Nachlaufmenge wird bei zumindest näherungsweise linearer Ventilschließcharakteristik der Durchflußwert  $\Phi$  mit der Dosierventilschließzeit  $\Delta t$  multipliziert, und das Produkt  $\Phi \cdot \Delta t$  wird durch 2 dividiert.

Da die Abschätzung der Nachlaufmenge vorzugsweise bei jedem Dosiervorgang erfolgt, kommt es nicht darauf an, daß der Durchfluß in mehreren aufeinanderfolgenden Dosiervorgängen den gleichen konstanten Wert annimmt. Langsame Änderungen des Vordrucks der Flüssigkeit können daher durchaus toleriert werden.

Die Ventilschließzeit  $\Delta t$  ist bei den heutzutage verfügbaren, elektrisch ansteuerbaren Sperrventilen gut reproduzierbar und kann daher als einmal empirisch ermittelte Konstante in einem die Nachlaufmengenabschätzung vornehmenden Rechner gespeichert sein. Selbstverständlich ist es auch denkbar, die Dosierventilschließzeit bzw. die Ventilschließcharakteristik in bestimmten Dosierabständen zu überprüfen und ggf. im Rechner zu aktualisieren. Die Ventilschließcharakteristik kann beispielsweise dadurch aufgenommen werden, daß man während der Ventilschließzeit an aufeinanderfolgenden Stützstellen Durchflußmeßwerte in Abhängigkeit von der Zeit aufnimmt und daß man im Wege einer Kurvenanpassungsrechnung eine die Ventilschließcharakteristik repräsentierende Formel bestimmt, die der Rechner in einen entsprechenden Algorithmus umsetzt. In bezug auf die Ventilschließcharakteristik kann das Meßsystem sozusagen selbstlernend ausgebildet sein.

Wenngleich man zur Messung des Durchflusses irgendeine die geforderte Genauigkeit bietende Durchflußmeßvorrichtung heranziehen kann, so wird vorzugsweise ein magnetisch-induktiver Durchflußmesser eingesetzt. Magnetisch-induktive Durchflußmesser bieten eine hohe Genauigkeit bei der Messung des Volumendurchflusses oder des Massendurchflusses, weisen einen einfachen Aufbau auf und liefern unmittelbar elektrische Informationen als Meßwerte. Zur Überwachung der Flüssigkeitsmenge während eines Dosiervorganges werden die Durchflußmeßwerte vorzugsweise numerisch integriert.

Um den Einfluß der Nachlaufmenge bei einem betreffenden Dosiervorgang auf die Dosiergenauigkeit noch weiter zu reduzieren, kann es gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, daß man den Flüssigkeitsstrom bei jedem Dosiervorgang vor der Aktivierung der Dosierventilanordnung zum Sperren von einem im wesentlichen konstanten ersten Durchflußwert auf einen im wesentlichen konstanten zweiten, kleineren Durchflußwert drosselt. Dabei kann die Drosselung beispielsweise zu dem Zeitpunkt stattfinden, in dem die überwachte Flüssigkeitsmenge 75% der gewünschten Dosiermenge  $M_D$  erreicht hat.

Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Diesbezüglich geht die Erfindung aus von einer Vorrichtung zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen  $M_D$ , mit einem Reservoir für die Flüssigkeit, einer Fördereinrichtung, die Flüssigkeit aus dem Reservoir zu einer Abgabeleitung fördert, über die die Flüssigkeit portionsweise entsprechend den zu dosierenden Mengen  $M_D$  ausbringbar ist und in der eine steuerbare Dosierventilanordnung vorgesehen ist, welche auf ein Öffnungssignal hin öffnet, um die Strömung der Flüssigkeit durch die Abgabeleitung hindurch freizugeben und dadurch

einen Dosiervorgang einzuleiten, und welche auf ein Schließsignal hin die Abgabeleitung sperrt, um einen jeweiligen Dosiervorgang zu beenden, einer Durchflußmeßeinrichtung zur Messung des Durchflusses durch die Abgabeleitung während eines jeweiligen Dosiervorganges und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Dosierventilanordnung, wobei die Steuereinrichtung auf der Basis der mittels der Durchflußmeßeinrichtung gemessenen Durchflußwerte die während eines jeweiligen Dosiervorganges über die Abgabeleitung ausgebrachte Flüssigkeitsmenge überwacht und durch Abgabe des Schließsignals die Dosierventilanordnung zum Sperren aktiviert, wenn die Flüssigkeitsmenge einen bestimmten Wert  $M_S$  erreicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, das Schließsignal an die Dosierventilanordnung abzugeben, um einen jeweiligen Dosiervorgang zu beenden, wenn die überwachte Flüssigkeitsmenge  $M_S$  bei einem Durchflußwert  $\Phi$  den Wert:

$$M_S = M_D - \Delta M(\Phi)$$

erreicht, worin

$\Phi$  den gemessenen Durchfluß vor Aktivierung der Dosierventilanordnung (9) zum Sperren der Abgabeleitung (7) und  $\Delta M(\Phi)$  die in Abhängigkeit von  $\Phi$  auf der Basis der Ventilschließcharakteristik jeweils abgeschätzte Nachlaufmenge während der Dosierventilschließzeit  $\Delta t$  zwischen dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung (9) durch Aktivierung zum Sperren und dem Abschluß des Sperrvorganges bei Erreichen des vollständigen Schließzustandes der Dosierventilanordnung (9) bezeichnet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung und ermöglicht mit einfachen Mitteln die Berücksichtigung der Nachlaufmenge. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich zum Einsatz in einer Abfüllanlage und erlaubt eine genaue, rasche Dosierung von Flüssigkeitsmengen in schneller Folge.

Die Durchflußmeßeinrichtung umfaßt vorzugsweise einen magnetisch-induktiven Durchflußmesser.

Die Steuereinrichtung ist vorzugsweise mit einer Recheneinheit ausgerüstet, die die Durchflußmeßwerte nach Analog-Digital-Wandlung während jedes Dosiervorganges integriert, um die Flüssigkeitsmenge zu überwachen, die nach Öffnen der Dosierventilanordnung während des betreffenden Dosiervorganges über die Abgabeleitung ausgebracht wird. Sobald diese Flüssigkeitsmenge den Wert  $M_S$  erreicht hat, gibt die Steuereinrichtung das Schließsignal ab.

Die Dosiervorrichtung nach der Erfindung eignet sich zum Einsatz in einer Abfüllstation, um die abzufüllenden Dosiermengen bereitzustellen.

Gemäß einer Weiterbildung kann die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung dazu eingerichtet sein, einen Dosiervorgang zweistufig auszuführen, wobei die Dosierventilanordnung unter Kontrolle der Steuereinrichtung derart ansteuerbar ist, daß sie vor Beendigung eines jeweiligen Dosiervorganges den Flüssigkeitsstrom durch die Abgabeleitung von einem im wesentlichen konstanten ersten Durchflußwert auf einen im wesentlichen konstanten zweiten Durchflußwert drosselt. Da die Nachlaufmenge dann geringer ist und auf der Basis des kleineren Durchflußwertes abgeschätzt wird, wird ihr Einfluß auf die Dosiergenauigkeit noch weiter zurückgedrängt.

Die Dosierventilanordnung ist vorzugsweise durch ein elektrisch steuerbares Magnetventil realisiert.

Die Fördereinrichtung kann Mittel zur Steuerung des Vordrucks der Flüssigkeit aufweisen.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf

die Fig. näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in einer stark schematisierten Weise eine Abfüllstation mit einer Dosiervorrichtung nach der Erfindung in teilweiser Blockdarstellung.

Fig. 2 zeigt in einem Durchfluß/Zeit-Diagramm die Durchflußverhältnisse bei einem Dosiervorgang der Vorrichtung nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt ein Durchfluß/Zeit-Diagramm zur Erläuterung der Abschätzung der Nachlaufmenge.

Fig. 4 zeigt ein Durchfluß/Zeit-Diagramm gemäß Fig. 2 für einen zweistufigen Dosiervorgang, wobei der Durchfluß vor Schließen der Dosierventilanordnung auf einen kleineren Wert herabgedrosselt worden ist.

Fig. 1 zeigt teils in Blockdarstellung und in stark schematisierter Weise eine Abfüllstation zum Abfüllen von Flaschen 15 mit einer dosierten Flüssigkeitsmenge. Eine gesteuerte Pumpe 3 fördert aus dem Reservoir 5 Flüssigkeit in die Abgabelleitung 7, an deren ausgangsscitigen Ende ein Dosierventil 9 vorgesehen ist, welches von der Steuereinrichtung 12 elektrisch gesteuert wird und in guter Näherung eine lineare Schließcharakteristik aufweist. Vor dem Dosierventil 9 ist in der Abgabelleitung 7 ein magnetisch-induktiver Durchflußmesser 11 vorgesehen, der zur Messung des Durchflusses der Flüssigkeit durch die Abgabelleitung 7 und durch das Dosierventil 9 dient.

Die Steuereinrichtung 12 steuert den bei 13 angedeuteten Fördermechanismus, der die abzufüllenden Flaschen 15 nacheinander für einen jeweiligen Abfüllvorgang in Abfüllposition relativ zu dem Ausgang 17 des Dosierventils 9 positioniert. Zum Starten eines Abfüllvorganges gibt die Steuereinrichtung 12 ein Öffnungssignal an das Dosierventil 9 ab, woraufhin das Dosierventil 9 den Flüssigkeitsstrom durch die Abgabelleitung 7 freigibt. Die von der Pumpe 3 aus dem Reservoir 5 geförderte Flüssigkeit durchströmt dann das Dosierventil 9 und gelangt in eine in Abfüllposition positionierte Flasche 15. Während des Dosier- und Abfüllvorganges wird die Meßspannung des magnetisch-induktiven Durchflußmessers 11 abgetastet, wobei die Abtastwerte einer Analog/Digital-Wandlung unterzogen werden. Die Steuereinrichtung 12 enthält eine Mikroprozessorschaltung, welche die digitalisierten Spannungswerte des magnetisch-induktiven Durchflußmessers 11 zu Durchflußmeßwerten auswertet und ferner diese Durchflußmeßwerte numerisch integriert, um die Durchflußmenge, beginnend mit dem Start des Abfüllvorganges, zu überwachen.

Sobald diese überwachte Flüssigkeitsmenge  $M_S$  den Wert

$$M_D = \frac{\Phi \cdot \Delta t}{2}$$

erreicht hat, gibt die Steuereinrichtung 12 ein Schließsignal an das Dosierventil 9 ab, woraufhin das Dosierventil die Abgabelleitung 7 wieder sperrt.

Während der endlichen Schließzeit des Dosierventils 9 gelangt noch die Nachlaufmenge

$$\frac{\Phi \cdot \Delta t}{2}$$

in die aktuell abzufüllende Flasche 15. Darin bezeichnet  $\Phi$  den Durchfluß unmittelbar vor Abgabe des Schließsignals an das Dosierventil 9, und  $\Delta t$  bezeichnet die endliche Ventilschließzeit, welche im voraus empirisch ermittelt wurde und als Konstante in der Steuereinrichtung 12 gespeichert ist.

Aufgrund der vorstehend geschilderten Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird erreicht, daß die Flüssigkeitsmenge  $M_S$  zum Zeitpunkt der Abgabe des Schließsignals plus die Nachlaufmenge  $\Delta M$  die tatsächlich ge-

wünschte Dosiermenge  $M_D$  ergibt. Nach Ablauf der Dosierventilschließzeit steuert die Steuereinrichtung 12 den Fördermechanismus 13 an, um die abgefüllte Flasche weiterzutransportieren und die nächst folgende leere Flasche in Abfüllposition zu bringen. Sodann kann ein neuer Abfüllvorgang gestartet werden.

Die Dosiervorrichtung nach der Erfindung arbeitet höchst zuverlässig und erlaubt eine genaue und reproduzierbare Dosierung von Flüssigkeitsmengen in schneller Folge.

Fig. 2 zeigt für einen Dosiervorgang ein durch Messung erhaltenes Durchfluß/Zeit-Diagramm der Dosiervorrichtung nach der Erfindung.

Zum Zeitpunkt  $t_1$  beginnt das Dosierventil 9 auf das Öffnungssignal hin die Strömung in der Abgabelleitung 7 freizugeben. Der Durchfluß steigt näherungsweise linear an und verbleibt dann nach vollständiger Öffnung des Dosierventils auf einem im wesentlichen konstanten Wert  $\Phi$ . Im Zeitpunkt  $t_2$  wird das Dosierventil 9 durch Abgabe des Schließsignals zum Schließen aktiviert. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sinkt der Durchfluß daraufhin während der Ventilschließzeit  $\Delta t$  näherungsweise linear auf den Wert null ab.

Aus dem idealisierten Durchfluß/Zeit-Diagramm für zwei unterschiedliche Dosiervorgänge gemäß Fig. 3 ist leicht zu ersehen, daß die Nachlaufmenge jeweils der Fläche zwischen der linear abfallenden Durchflußgeraden und der Zeitachse entspricht. Diese Dreiecksfläche kann gemäß

$$\frac{\Phi_i \cdot \Delta t}{2}$$

berechnet werden.

In dem Diagramm gemäß Fig. 3 sind die entsprechenden Flächen für zwei verschiedene Durchflüsse ( $i = 1$  bzw. 2) und für unterschiedliche Dosiermengen  $M_D$  angedeutet.

In Fig. 4 ist ein Durchfluß/Zeit-Diagramm für einen zweistufigen Dosier- bzw. Abfüllvorgang gezeigt. Bei diesem zweistufigen Abfüllvorgang wird der Flüssigkeitsstrom durch die Abgabelleitung 7 vor dem Schließen des Dosierventils 9 auf einen kleineren Wert gedrosselt. Dies erfolgt durch entsprechende Ansteuerung des Dosierventils 9, welches seinen Durchflußquerschnitt gesteuert verringert.

Wie aus Fig. 4 deutlich zu erkennen ist, läßt sich auf diese Weise die Nachlaufmenge und damit auch deren Einfluß auf die Dosiergenauigkeit noch weiter reduzieren, um eine extrem genaue Dosierung zu erzielen.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß die aufgrund der endlichen Schließzeit der Dosierventilanordnung unvermeidliche Nachlaufmenge aufgrund einer sehr einfachen und dennoch zuverlässigen Abschätzung berücksichtigt wird. Es können im Rahmen der Erfindung herkömmliche Dosier- oder Abfüllventile verwendet werden, so daß trotz präziser Berücksichtigung der Nachlaufmenge kein nennenswert größerer apparativer Aufwand gegenüber dem Stand der Technik erforderlich ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen  $M_D$ , bei dem man die betreffende Flüssigkeit portionsweise entsprechend den zu dosierenden Mengen  $M_D$  aus einer Abgabelleitung ausströmen läßt, in der eine durch ein Öffnungssignal zum Freigeben der Flüssigkeitsströmung und durch ein Schließsignal zum Sperren der Abgabelleitung (7) aktivierbare Dosierventilanordnung (9) mit bestimmter Ventilschließcharakteristik vorgesehen ist, wobei man die jeweils nach Freigabe der Flüssigkeitsströmung die Dosierventilanordnung

(9) durchströmende Flüssigkeitsmenge auf der Basis der Messung des Durchflusses überwacht und bei Erreichen einer bestimmten Flüssigkeitsmenge  $M_S$  die Dosierventilanordnung (9) zum Sperren der Abgabeleitung (7) aktiviert, um einen Dosiervorgang zu beenden, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß man bei jedem Dosiervorgang die Dosierventilanordnung (9) zum Sperren der Abgabeleitung (7) aktiviert, wenn die überwachte Flüssigkeitsmenge  $M_S$  bei einem Durchfluß  $\Phi$  den Wert:

$$M_S = M_D \Delta M(\Phi)$$

erreicht, worin

$\Phi$  den gemessenen Durchfluß vor Aktivierung der Dosierventilanordnung (9) zum Sperren der Abgabeleitung (7) und  
 $\Delta M(\Phi)$  die in Abhängigkeit von  $\Phi$  auf der Basis der Ventilschließcharakteristik jeweils abgeschätzte Nachlaufmenge während der Dosierventilschließzeit  $\Delta t$  zwischen dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung (9) durch Aktivierung zum Sperren und dem Abschluß des Sperrvorganges bei Erreichen des vollständigen Schließzustandes der Dosierventilanordnung (9) bezeichnet.  
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierventilanordnung (9) eine zumindest näherungsweise lineare Ventilschließcharakteristik aufweist und daß die Nachlaufmenge  $\Delta M(\Phi)$  gemäß der Beziehung:

$$\Delta M = \frac{\Phi \cdot \Delta t}{2}$$

abgeschätzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Messung des Durchflusses einen magnetisch-induktiven Durchflußmesser (11) verwendet.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Durchflußmeßwerte während eines Dosiervorganges integriert, um die die Dosierventilanordnung (9) durchströmende Flüssigkeitsmenge bis zum Erreichen des Wertes  $M_S$  zu überwachen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Flüssigkeitsstrom vor der Aktivierung der Dosierventilanordnung (9) zum Sperren von einem im wesentlichen konstanten ersten Durchflußwert auf einen im wesentlichen konstanten zweiten Durchflußwert drosselt.

6. Vorrichtung zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen  $M_D$ , mit einem Reservoir (5) für die Flüssigkeit, einer Fördereinrichtung (3), die Flüssigkeit aus dem Reservoir (5) zu einer Abgabeleitung (7) fördert, über die die Flüssigkeit portionsweise entsprechend den zu dosierenden Mengen  $M_D$  ausbringbar ist und in der eine steuerbare Dosierventilanordnung (9) mit einer bestimmten Ventilschließcharakteristik vorgesehen ist, welche auf ein Öffnungssignal hin öffnet, um die Strömung der Flüssigkeit durch die Abgabeleitung (7) hindurch freizugeben und dadurch einen Dosiervorgang einzuleiten, und welche auf ein Schließsignal hin die Abgabeleitung (7) sperrt, um einen jeweiligen Dosiervorgang zu beenden, einer Durchflußmeßeinrichtung (11) zur Messung des Durchflusses durch die Dosierventilanordnung (9) während eines jeweiligen Dosier-  
vorganges und einer Steuereinrichtung (12) zur Steu-

erung der Dosierventilanordnung (9), wobei die Steuereinrichtung (12) auf der Basis der mittels der Durchflußmeßeinrichtung (11) gemessenen Durchflußwerte die während eines jeweiligen Dosiervorganges durch die Dosierventilanordnung (9) strömende Flüssigkeitsmenge überwacht und durch Abgabe des Schließsignals die Dosierventilanordnung (9) zum Sperren aktiviert, wenn die Flüssigkeitsmenge einen bestimmten Wert  $M_S$  erreicht,

dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (12) dazu eingerichtet ist, das Schließsignal an die Dosierventilanordnung (9) abzugeben, um einen jeweiligen Dosiervorgang zu beenden, wenn die überwachte Flüssigkeitsmenge  $M_S$  bei einem Durchflußwert  $\Phi$  den Wert:

$$M_S = M_D - \Delta M(\Phi)$$

erreicht, worin

$\Phi$  den gemessenen Durchfluß vor Aktivierung der Dosierventilanordnung (9) zum Sperren der Abgabeleitung (7) und  
 $\Delta M(\Phi)$  die in Abhängigkeit von  $\Phi$  auf der Basis der Ventilschließcharakteristik jeweils abgeschätzte Nachlaufmenge während der Dosierventilschließzeit  $\Delta t$  zwischen dem Start des Sperrvorganges der Dosierventilanordnung (9) durch Aktivierung zum Sperren und dem Abschluß des Sperrvorganges bei Erreichen des vollständigen Schließzustandes der Dosierventilanordnung (9) bezeichnet.

7. Vorrichtung zum Dosieren von Flüssigkeitsmengen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierventilanordnung (9) eine zumindest näherungsweise lineare Ventilschließcharakteristik aufweist und daß die Steuereinrichtung (12) den Schätzwert der Nachlaufmenge  $\Delta M(\Phi)$  gemäß der Beziehung

$$\Delta M = \frac{\Phi \cdot \Delta t}{2}$$

bestimmt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchflußmeßeinrichtung (11) einen magnetisch-induktiven Durchflußmesser umfaßt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (12) eine Recheneinheit aufweist, die die Durchflußmeßwerte während des Dosiervorganges integriert, um die Flüssigkeitsmenge zu überwachen, die nach Öffnen der Dosierventilanordnung (9) während eines betreffenden Dosiervorganges über die Abgabeleitung ausgebracht wird.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie in eine Abfüllstation zur portionierten Abfüllung von Behältern (15) integriert ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierventilanordnung (9) unter Kontrolle der Steuereinrichtung (12) derart ansteuerbar ist, daß sie vor Beendigung eines jeweiligen Dosiervorganges den Flüssigkeitsstrom durch die Abgabeleitung (7) von einem ersten, im wesentlichen konstanten Durchflußwert auf einen zweiten, im wesentlichen konstanten Durchflußwert drosselt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierventilanordnung (9) ein elektrisch steuerbares Magnetventil umfaßt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung (3) Mittel zur Steuerung des Drucks der Flüssigkeit vor der Dosierventilanordnung (9) aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

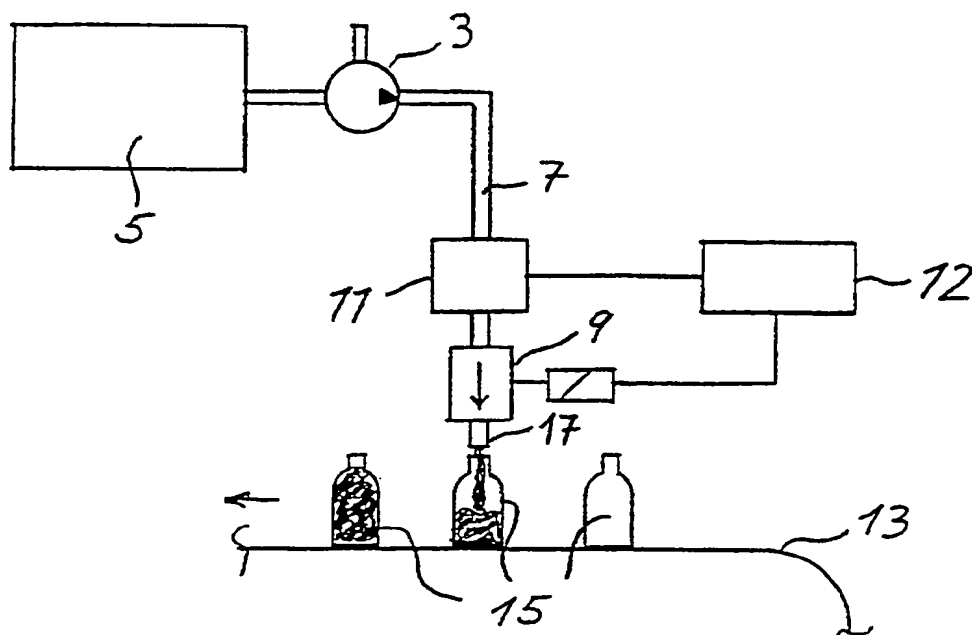


Fig. 2

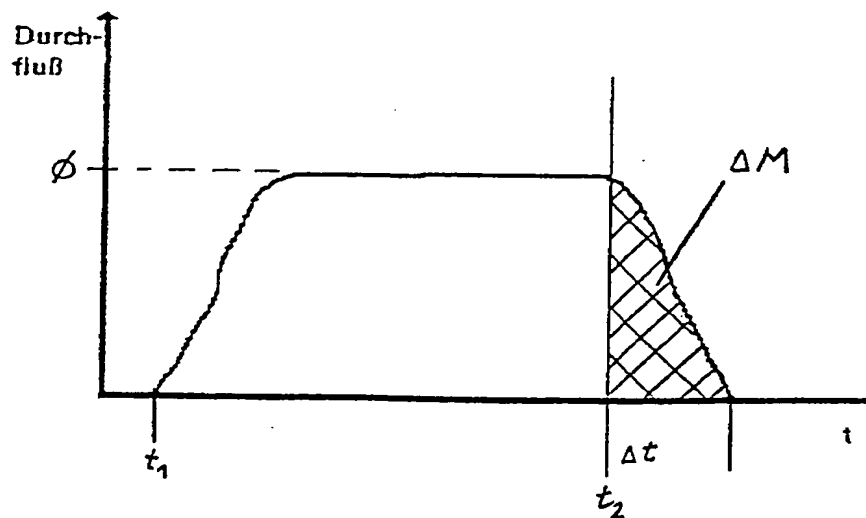
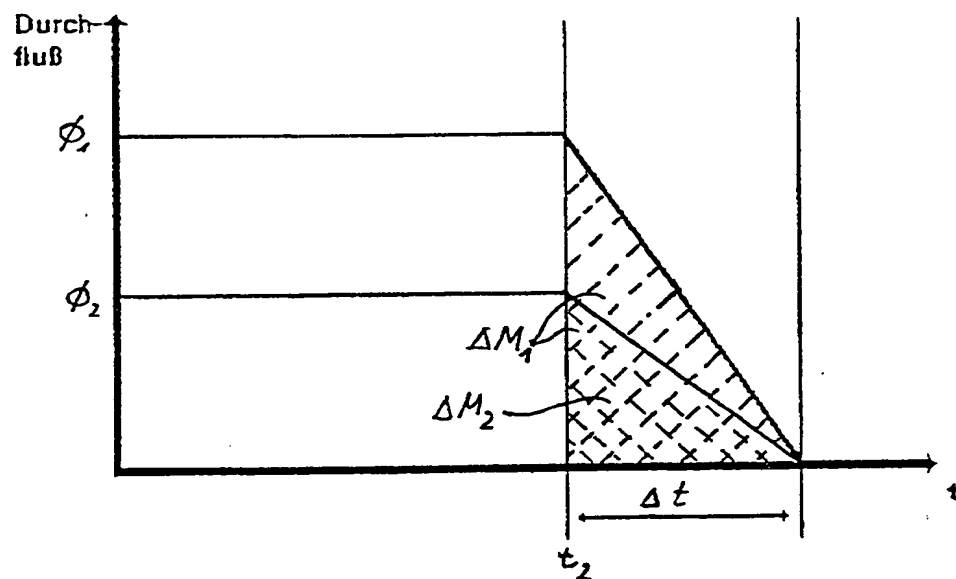




Fig. 3Fig. 4